



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 197 22 357 C 1

⑯ Int. Cl. 6:
H 05 K 7/20
H 01 L 23/42
H 01 L 23/36

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:

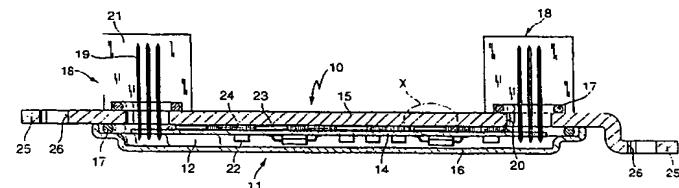
Lochbrunner, Eduard, 71282 Hemmingen, DE;
Schmid, Roland, Dr., 72581 Dettingen, DE;
Schweinbenz, Jochen, 70469 Stuttgart, DE;
Schiefer, Peter, 74199 Untergruppenbach, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	44 10 467 A1
DE	43 32 752 A1
DE	40 31 733 A1
DE	40 09 445 A1
DE	33 07 654 A1
DE	27 49 848 A1
DE	92 00 624 U1
US	54 50 283
US	49 14 551
US	43 26 238

⑯ Steuergerät

⑯ Es wird ein kompakt, robust und kostengünstig bauendes Steuergerät (10) hoher elektrischer Leistungsfähigkeit vorgeschlagen, das zur Abführung der Verlustwärme seiner Leistungsbaulemente (23) einen relativ geringen thermischen Widerstand aufweist. Dies wird durch einen beidseitig bestückbaren Schaltungsträger (14) erreicht, auf dessen dem Gehäuse zugewandten einer Seite die Leistungsbaulemente (23) plaziert sind. Diese Leistungsbaulemente (23) sind in eine wärmeableitende Masse (24) eingebettet, die den Schaltungsträger (14) großflächig thermisch und mechanisch mit dem Gehäuse (11) des Steuergeräts (10) koppelt. Neben einer Erhöhung der Flexibilität beim Plazieren der elektronischen Bauelemente (22, 23) wird dadurch die zur Schaltungsausbildung nutzbare Fläche des Schaltungsträgers (14) erhöht und gleichzeitig die elektromagnetische Verträglichkeit des Steuergeräts (10) verbessert.



Beschreibung

Die Erfindung geht von einem Steuergerät entsprechend der Gattung des Anspruchs 1 aus.

Steuergeräte, wie sie beispielsweise aus der DE 40 09 445 A1 bekannt sind, bestehen aus einem mehrteiligen Gehäuse, in dessen Innenraum ein mit elektronischen Bauelementen bestückter Schaltungsträger angeordnet ist. Zur Abführung der Verlustwärme, die im Betrieb des Steuergeräts, insbesondere von den Leistungsbaulementen erzeugt wird, werden separate Kühlkörper eingesetzt.

Aus der DE 92 00 624 U1 ist es desweiteren bekannt, auch das Gehäuse eines Steuergeräts als Kühlfläche zu nutzen. Um die Verlustwärme mit einem geringen thermischen Widerstand abzuführen, sind die Leistungsbaulemente im Randbereich des Schaltungsträgers angeordnet, der hierzu in ein speziell ausgeformtes Gehäuse eingespannt ist. Der Schaltungsträger ist zudem mit einer wärmeleitenden Schicht in Form einer Kupferkaschierung versehen. Die Verlustleistung, insbesondere von neuartigen Leistungsbaulementen, ist jedoch derart groß, daß sie auf diese Weise nur unzureichend abgeleitet werden kann.

Diese Arten der Wärmeabführung haben den Nachteil, daß sie neben den möglichen Positionen für die Verlustwärme erzeugenden Bauelementen auf dem Schaltungsträger die zur Verfügung stehende Fläche zur Ausbildung der Schaltung einschränken. Dies kann in Verbindung mit der stetig zunehmenden Anzahl von elektronischen Bauelementen zu räumlichen oder thermischen Schwierigkeiten und im Extremfall zum Ausfall des Steuergeräts führen.

Aus der DE 33 07 654 A1 ist ferner ein gattungsgemäßes Steuergerät mit einem Schaltungsträger bekannt, der einseitig mit konventionellen, d. h. gekapselten und verdrahteten Elektronikbauteilen bestückt ist. Die Bauteile sind zur Wärmeabfuhr durch eine Wärmeableitmasse mit einem Zwischenboden eines Gehäuses verbunden. Die Wärmeleitpaste bedeckt die Bauteile lediglich auf ihrer Oberseite, härtet nicht aus und fixiert den Schaltungsträger damit nicht ortsfest am Gehäuse. Im Falle von Erschütterungen, wie sie insbesondere beim Einsatz von Steuergeräten in Kraftfahrzeugen üblich sind, kann es dadurch zu Relativbewegungen zwischen dem bestückten Schaltungsträger und seinen Baulementen bzw. seinem Gehäuse und zu Beschädigungen an den Bauteilen kommen.

Zudem erfolgt die Wärmeabfuhr nicht direkt über das Gehäuse zur Umgebung, sondern auf dem Umweg über einen Zwischenboden.

Der Erfindung liegt demzufolge die Aufgabe zugrunde, ein Steuergerät zu schaffen, dessen Aufbau den gestiegenen thermischen und mechanischen Anforderungen gerecht wird, ohne dabei wesentlich höhere Herstellkosten zu verursachen.

Diese Aufgabe wird durch ein Steuergerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Verwendung von Flip-Chip-Bauteilen, d. h. Bauteilen die keine eigene Ummantelung, d. h. kein eigenes Bauteilgehäuse aufweisen, bauen diese Bauteile relativ kompakt und ermöglichen auf der begrenzten Fläche eines Schaltungsträgers eine höhere Anzahl von Bauteilen. Des weiteren erlauben Flip-Chips einen relativ einfachen Kontaktierarbeitsgang, indem sie lediglich im Heißluftofen erwärmt werden müssen, so daß die auf ihrer Unterseite in Form von Bumps ausgebildeten Lötkügelchen aufschmelzen und sich mit den auf dem Schaltungsträger ausgebildeten Kontaktierstellen verbinden. Aufwendige und Bauraum beanspruchende Lötzprozesse bzw. Bondaarbeitsgänge, wie sie üblicherweise zur Kontaktierung von Nicht-Flip-Chip-Bauteilen erforderlich sind, können somit entfallen.

Der Einsatz von Flip-Chip-Bauteilen in Steuergeräten, die Schüttelbelastungen ausgesetzt sind, war bislang unüblich, weil diese Schüttelbelastungen die Kontaktierstellen der Bauteile schädigen und längerfristig zu Unterbrechungen führen können. Erfindungsgemäß wird diese Problematik durch ein vollständiges Einbetten der Flip-Chip-Bauteile gelöst. Hierzu wird ein Kleber verwendet, der Wärmeleiteigenschaften und gegebenenfalls elektrische Isolationseigenschaften hat, und der die Flip-Chip-Bauteile ortsfest am Schaltungsträger und diesen parallel dazu am Gehäuse des Steuergeräts fixiert. Dadurch kann die von den Flip-Chip-Bauteilen erzeugte Verlustwärme unmittelbar an das Gehäuse und von dort zur Umgebung hin abgeführt werden.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Baukonzepts besteht in einer nahezu uneingeschränkten Anordnbarkeit der Verlustwärme erzeugenden Bauteile. Diese sind im Unterschied zu Nicht-Flip-Chip-Bauteilen beliebig auf der dem Gehäuse des Steuergeräts zugewandten Seite eines Schaltungsträgers plazierbar, ohne dadurch thermisch überbeansprucht zu werden. Bei ihrer Plazierung kann demnach ihre elektromagnetische Verträglichkeit untereinander leichter berücksichtigt werden.

Weitere Vorteile oder vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen oder der Beschreibung.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Steuergerät, in den Fig. 2 bis 5 ist jeweils eine Ausführungsvariante des Details X nach Fig. 1 vergrößert dargestellt und Fig. 6 zeigt ein in Bezug auf die Wärmeableitung zur Umgebung weitergebildetes Steuergerät.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Ein gemäß Fig. 1 ausgebildetes, elektronisches Steuergerät 10 weist ein Gehäuse 11 auf, in dessen Innenraum 12 ein Schaltungsträger 14 angeordnet ist. Als Schaltungsträger 14 können z. B. Leiterplatten, Folien oder Leiterplatten mit Mikrovias verwendet werden. Das Gehäuse 11 des Steuergeräts 10 ist exemplarisch zweiteilig ausgebildet und besteht aus einer ebenen Grundplatte 15 über die haubenförmig ein Deckel 16 gestülpt ist. Die aus einem wärmeleitenden Material, beispielsweise Stahlblech oder Aluminium, bestehende Grundplatte 15 und der Deckel 16 sind auf nicht dargestellte Weise, zum Beispiel mittels einer Schraub-, Rast-, Klemm- oder ähnlichen Verbindungsmethoden miteinander verbunden. Dichtelemente 17 zwischen der Grundplatte 15 und dem Deckel 16 dichten den Innenraum 12 nach außen ab. An beiden Enden der Grundplatte 15 ist jeweils eine Steckeranordnung 18 angeordnet, deren Kontaktstifte 19 durch Durchbrüche 20 in der Grundplatte 15 in den Innenraum 12 des Steuergeräts 10 hineinragen und dort zur Signalübertragung mit dem Schaltungsträger 14 leitend verbunden sind. Selbstverständlich können in anderen Anwendungsfällen mehrere beliebig verteilte Steckeranordnungen 18 bzw. auch nur eine einzelne Steckeranordnung 18 ausgebildet sein. Auch die Durchbrüche 20 in der Grundplatte 15 sind mit Hilfe von Dichtelementen 17 zur Umgebung hin abgedichtet. Die Kontaktstifte 19 der Steckeranordnungen 18 sind mit Ausnahme ihrer beiden Enden vom Kunststoffmaterial des Steckergehäuses 21 der Steckeranordnung 18 umschlossen, so daß der Innenraum 12 auch bezüglich dieser Stelle von der Umgebung abgeschlossen ist. Der in diesem

Innenraum 12 angeordnete Schaltungsträger 14 ist beidseitig mit elektronischen Bauelementen 22, 23 bestückt, die in der Zeichnung nur vereinfacht dargestellt sind. Die Anordnung der Bauelemente 22, 23 auf dem Schaltungsträger 14 ist dabei so gewählt, daß sämtliche Verlustwärme erzeugenden Leistungsbauelemente 23 auf der der Grundplatte 15 zugewandten Seite des Schaltungsträgers 14 liegen. Zeichnerisch nicht dargestellt ist, daß diese Verlustwärme erzeugenden Leistungsbauelemente 23 integrierte Schaltkreise sind, die in der aus der Hybridfertigung bekannten Flip/Chip-Technik ausgebildet und entsprechend mit dem Schaltungsträger 14 kontaktiert sind. Die Flip-Chip-Technik vermindert neben der Baugröße dieser Leistungsbauelemente 23 auch den zu ihrer elektrischen Kontaktierung erforderlichen Platzbedarf auf dem Schaltungsträger 14. Die Verlustwärme erzeugenden Leistungsbauelemente 23 sind in eine wärmeableitende Masse 24 eingebettet, die den Zwischenraum zwischen dem Schaltungsträger 14 und der Grundplatte 15 vollständig und großflächig ausfüllt. Die wie ein Kleber wirkende wärmeableitende Masse 24 koppelt den Schaltungsträger 14 damit direkt thermisch und mechanisch an die Grundplatte 15 des Steuergeräts 10 an. Weitere Bauteile oder Arbeitsgänge zur Befestigung des Schaltungsträgers 14 im Gehäuse 11 sind demnach nicht notwendig. Die wärmeableitende Masse 24 leitet die von den Leistungsbauelementen 23 erzeugte Verlustwärme bei einem relativ geringen thermischen Widerstand an die Grundplatte 15 ab, von wo aus die Verlustwärme abhängig vom Einbaufall des Steuergeräts 10 an angrenzende Bauteile oder an die Umgebung abgeführt wird. Diese Art der Wärmeableitung erlaubt vor allem aufgrund des dabei entgegenstehenden geringen thermischen Widerstands ein für hohe elektrische Leistungsbereiche einsetzbares Steuergerät 10. Dieses Steuergerät 10 ist wegen der Klebeverbindung zwischen dem Schaltungsträger 14 und dem Gehäuse 11 zudem relativ unempfindlich gegen Vibratoren und Schwingungen und baut, weil beide Seiten des Schaltungsträgers 14 mit elektronischen Bauelementen 22, 23 bestückt werden können, ohne daß Überhitzungsprobleme entstehen, relativ kompakt. Zudem erlaubt es die wärmeableitende Masse 24, daß nahezu jede beliebige Stelle des Schaltungsträgers 14 mit dem Gehäuse 11 verbunden werden kann, so daß die Plazierung der Leistungsbauelemente 23 in weiten Bereichen frei wählbar ist. Dadurch werden auch die Möglichkeiten zur Positionierung der Steckkeranordnungen 18 erweitert, so daß das Steuergerät 10 relativ leicht an diesbezügliche Wünsche des Anwenders anpaßbar ist. Für die Leistungsbauelemente 23 ergibt sich aus der Flexibilität ihrer Anordnung, daß sie verhältnismäßig nah zur Steckkeranordnung 18 plaziert werden können. Eine steckernahe Anordnung ist deshalb vorteilhaft, weil die nicht gezeichneten elektrischen Verbindungsleitungen zu diesen Leistungsbauelementen 23 dadurch relativ kurz ausgeführt werden können. Derart kurze Verbindungsleitungen sind infolge der hohen von bzw. zu diesen Leistungsbauelementen 23 fließenden Ströme anzustreben, weil die von diesen Strömen erzeugten elektromagnetischen Felder andere elektronische Bauelemente stören könnten und daher möglichst eng begrenzt werden müssen. Die erläuterte Anbindung des Schaltungsträgers 14 an das Gehäuse 11 erlaubt somit gleichzeitig zur Verbesserung der elektromagnetischen Leistungsfähigkeit eine Erhöhung der elektromagnetischen Verträglichkeit des Steuergeräts 10. Ein mit dem Gehäuse 11 verklebter Schaltungsträger 14 ist zudem auf vorhandenen Fertigungseinrichtungen ohne zusätzliche Umrüstmaßnahmen verarbeitbar, d. h. bestück- und lötbar.

Eine Weiterleitung der an die Grundplatte 15 abgeführten Wärmeenergie an die Flanschbauteile, an die das Steuergerät 10 im Einsatzfall angebaut ist, wird durch Befestigungs-

laschen 25 ermöglicht, die an den Rändern der Grundplatte 15 ausgebildet sind und die über die Begrenzungsfläche des Deckels 16 hinausragen. Diese Befestigungslaschen 25 können sich gemäß Fig. 1 in der Ebene der Grundplatte 15 erstrecken, können aber auch in beliebigen Raumrichtungen abgekröpft dazu ausgebildet sein. Im Bereich der Befestigungslaschen 25 sind Durchgangsbohrungen 26 für Befestigungselemente ausgebildet, die neben der Befestigung des Steuergeräts 10 gleichzeitig die thermische Ankopplung an die Flanschbauteile gewährleistet.

In Fig. 2 ist eine erste Ausführungsvariante zur Anbindung eines Leistungsbauelements 23 an den Schaltungsträger 14 einerseits und an die Grundplatte 15 des Gehäuses 11 andererseits im Längsschnitt dargestellt. Bei dieser ersten Variante sind in der wärmeableitenden Masse 24 als Abstandshalter wirkende Füllstoffe 28 enthalten. Diese Füllstoffe 28 halten das Leistungsbauelement 23 gegenüber der Grundplatte 15 des Gehäuses 11, wie auch gegenüber nicht gezeichneten benachbarten Bauelementen auf Abstand, so daß eine elektrische Isolation gewährleistet ist. Der Fig. 2 ist zudem entnehmbar, daß der zwischen dem Leistungsbauelement 23 und dem Schaltungsträger 14 bestehende Spalt 29, in dem die elektrischen Kontaktierstellen 30 des Leistungsbauelements 23 erkennbar sind, mit einem zur wärmeableitenden Masse 24 unterschiedlichen Kapillarkleber 32 ausgefüllt ist. Dies bedingt zwei voneinander getrennte Arbeitsschritte zur Herstellung dieser Anbindung.

Wie Fig. 3 zeigt, ist es auch durchaus möglich, bei der Anbindung des Leistungsbauelements 23 an die Grundplatte 15 bzw. an den Schaltungsträger 14 eine einheitliche wärmeableitende Masse 24a einzusetzen. Im Spalt 29 zwischen dem Schaltungsträger 14 und dem Leistungsbauelement 23, in dem dessen Kontaktierstellen 30 liegen, befindet sich demnach die selbe wärmeableitende Masse 24a, die auch die Wärmeübertragung vom Schaltungsträger 14 auf die Grundplatte 15 des Gehäuses 11 bewirkt, so daß der gemäß Fig. 2 erläuterte zusätzliche Arbeitsschritt zur Aufbringung des Kapillarklebers 32 entfallen kann. Sollte desweiteren die elektrische Isolation des Leistungsbauelements 23 gegenüber seiner benachbarten Bauteilen ohne Belang sein, so können selbstverständlich auch preisgünstigere wärmeableitende Massen 24a ohne Füllstoffe 28 eingesetzt werden.

Fig. 4 zeigt ein weiterentwickeltes Leistungsbauelement 23a, das zur abermaligen Verbesserung der Ablöseung seitlicher Verlustwärme an das Gehäuse 11 mit einem Wärmeverteiler 34 gekoppelt ist. Die Wärmeverteiler 34 ist ein beliebig geformtes flächiges Bauteil, das aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere aus Kupfer bzw. einer Kupferlegierung gefertigt ist. Der Wärmeverteiler 34 überträgt das Leistungsbauelement 23a allseitig und ist vorzugsweise durch eine Lötfuge 35 mit der vom Schaltungsträger 14 abgewandten und potentialfreien Seite des Leistungsbauelements 23a verbunden. Die Lötfuge 35 kann im gleichen Lötprozess erfolgen, in dem das Leistungsbauelement 23a mit dem Schaltungsträger 14 kontaktiert wird, kann jedoch auch als Konfektionierungsarbeitsgang vor dem Bestücken des Schaltungsträgers 14 durchgeführt werden. Die dem Leistungsbauelement 23a zur Verfügung stehende wärmeableitende Oberfläche wird durch den Wärmeverteiler 34 deutlich erhöht, ohne daß die Vorteile der Flip/Chip-Technik, wie beispielsweise der geringe Platzbedarf auf dem Schaltungsträger 14, der Entfall des Bondens bei der Herstellung der Leistungsbauelemente 23 oder dem vereinfachten Kontaktierungsprozeß derartiger Leistungsbauelemente 23a eingeschränkt werden. In seiner Materialdicke entspricht der Wärmeverteiler 34 exemplarisch der Dicke des Leistungsbauelements 23a, was zur Folge hat, daß die Dicke der wärmeableitenden Masse 24, in die das mit der Wärme-

verteiler 34 ausgerüstete Leistungbauelement 23a eingebettet ist, im Bereich zwischen der Grundplatte 15 und dem Leistungbauelement 23a nur unwesentlich reduziert wird. Die Einhaltung einer Mindestdicke für die wärmeableitende Masse 24 ist für deren automatische Aufbringung maßgeblich, da ansonsten die exakte Dosierung dieser Masse 24 nicht gewährleistet werden kann. Durch eine unterschiedliche Dicke der wärmeableitenden Masse 24 können Toleranzen und Maßunterschiede der Leistungbauelemente 23 ausgeglichen werden.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 weist der in die wärmeableitende Masse 24 eingebettete Wärmeverteiler 34a an seinem das Leistungbauelement 23b überragenden Enden Abkröpfungen 36 in Richtung des Schaltungsträgers 14 auf. Der Wärmeverteiler 34a überspannt damit die Leistungbauelemente 23b brückenartig und stützt sich am Schaltungsträger 14 ab. Dabei wurde darauf geachtet, daß die Abkröpfungen 36 nicht mit auf dem Schaltungsträger 14 ausgebildeten Leitungsbahnen in Verbindung gelangen. Die Abkröpfungen 36 verhindern das Zusammendrücken der Kontaktierungsstellen 30 der Leistungbauelemente 23b im Verlauf ihrer Kontaktierung mit dem Schaltungsträger 14 infolge der Gewichtskraft des Wärmevertellers 34a, ohne jedoch das sich selbst Zentrieren der Leistungbauelemente 23b bei dieser Kontaktierung zu behindern. Dünne und leichte Wärmeverteiler 34a bedürfen solchen Abkröpfungen 36 aus Gewichtsgründen nicht. Allerdings nehmen die Abkröpfungen 36 auch thermische und mechanische Belastungen der Leistungbauelemente 23b und ihrer Kontaktierungsstellen 30 auf und können dadurch zur Erhöhung der mechanischen Beanspruchbarkeit des Gehäuses 11 herangezogen werden. Wärmeverteiler 34a können alternativ nach dem Kontaktierungsprozeß der Leistungbauelemente 23b mit dem Schaltungsträger 14 auch durch eine Klebung 35a, beispielsweise mittels Silberleitklebern, wärmeleitend an den Leistungbauelementen 23b befestigt werden. Dies bedingt zwar neben dem Lötvorgang einen zusätzlichen Klebearbeitsgang, hat aber den Vorteil, daß bei dicken Wärmevertellern 34a die Kontaktierungsstellen 30 der Leistungbauelemente 23b nicht belastet werden.

Das in Fig. 6 dargestellte Steuergerät 10 ist im Hinblick auf eine zur Umgebung hin gerichtete Wärmeabführung verbessert. Zur Abführung der von den Leistungbauelementen 23 erzeugten und mittels der wärmeableitenden Masse 24 an die Grundplatte 15 des Gehäuses 11 weitergeleiteten Wärmeenergie an die Umgebung ist an der Grundplatte 15 eine Wärmesenke in Form eines Kühlkörpers 33 angeordnet. Dieser Kühlkörper 33 ermöglicht die Ausbildung einer Luftkonvektion in der Umgebung des Steuergeräts 10. Fig. 6 zeigt desweiteren eine an den Einsatzfall des Steuergeräts 10 angepaßte Steckeranordnung 18a zur Signalübertragung vom bzw. zum Schaltungsträger 14. Diese angepaßte Steckeranordnung 18a hat abgewinkelte Kontaktstifte 19a in einem entsprechend ausgebildeten Steckergehäuse 21a. Mit derartigen Steckeranordnungen 18a läßt sich das Steuergerät 10 bei geringem Platzbedarf einfacher mit seitlich zum Steuergerät 10 geführten Kabelsträngen verbinden.

Selbstverständlich sind Änderungen oder Ergänzungen am Ausführungsbeispiel möglich, ohne vom Grundgedanken der Erfindung abzuweichen.

So ist es beispielsweise möglich verschiedene Arten der Kühlung nebeneinander in einem Steuergerät 10 auszubilden. Beispielsweise könnten demnach die auf der einen Seite des Schaltungsträgers 14 angeordneten Leistungsbaulemente 23 erfahrungsgemäß gekühlt werden, während die auf der gegenüberliegenden Seite des Schaltungsträgers 14 angeordneten Bauelemente 22 mittels einer aus dem Stand

der Technik bekannten Methode gekühlt werden.

Schließlich ist es desweiteren auch denkbar, daß in einem Steuergerät 10 mehrere Schaltungsträger 14 vorhanden sind. In Bezug auf die Ausbildung der Wärmeverteiler 34 ist zu erwähnen, daß eine Wärmeverteiler 34 selbstverständlich auch mehrere Leistungsbaueteile 23 überspannen kann.

Patentansprüche

1. Steuergerät (10) mit einem zumindest zweiteiligen Gehäuse (11), in dessen Innenraum (12) wenigstens ein mit einer Steckeranordnung (18) verbundener Schaltungsträger (14) angeordnet ist, der mit elektrischen bzw. elektronischen Bauelementen (22, 23) bestückt ist, die mit einem ersten Kühlkörper zusammenwirken, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Verlustwärme erzeugenden Bauteile (23) als integrierte Schaltkreise in Flip-Chip-Technik ausgebildet sind, daß der erste Kühlkörper ein aushärtender Wärmeleitkleber (24) ist, der die Verlustwärme erzeugenden Bauteile (23) allein oder zusammen mit anderen Massen (32) allseitig umschließt und daß der Schaltungsträger (14) mittels des Wärmeleitklebers (24) an wenigstens einer Innenseite des Gehäuses (11) des Steuergeräts (10) fixiert ist.
2. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Verlustwärme erzeugenden Bauteile (23) auf der Seite des wenigstens einen Schaltungsträgers (14) plaziert sind, die dem Gehäuse (11) zugewandt ist.
3. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Schaltungsträger (14) beidseitig mit elektronischen Bauelementen (22, 23) bestückt ist.
4. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Wärmeleitkleber (24) Füllstoffe (28) enthalten sind, die als Abstandshalter zwischen den Verlustwärme erzeugenden Bauteilen (23) und dem Gehäuse (11) wirken.
5. Steuergerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den Verlustwärme erzeugenden Bauteilen (23) und dem Gehäuse (11) oder zwischen den Verlustwärme erzeugenden Bauteilen (23) untereinander mindestens so groß ist, daß er wenigstens eine Lage an Füllstoffen (28) aufnimmt.
6. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeleitkleber (24) zumindest eine der mit elektronischen Bauteilen bestückten Flächen des wenigstens einen Schaltungsträgers (14) überdeckt.
7. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verlustwärme erzeugenden Bauteile (23) mit wenigstens einem Wärmeverteiler (34) zusammenwirken, der gemeinsam mit den Bauteilen (23) in den Wärmeleitkleber (24) eingebettet ist und der die wärmeabgebende Oberfläche der Bauteile (23) vergrößert.
8. Steuergerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeverteiler (34) aus einem metallischen, insbesondere einem kupferhaltigen Stoff mit guten Wärmeleigenschaften besteht, und mit den von dem Schaltungsträger (14) abgewandten Seiten der Bauteile (23) durch eine Lözung (35) oder eine Klebung (35a) verbunden ist.
9. Steuergerät nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeverteiler (34) flächig ausgebildet ist und wenigstens eine Abkröpfung (36) aufweist, mit der sich der Wärmeverteiler (34) am Schaltungsträger (14) abstützt.

10. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Außenseite des Gehäuses (11) wenigstens ein zweiter Kühlkörper (33) angeordnet ist.

11. Steuergerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine zweite Kühlkörper (33) auf der den Verlustwärme erzeugenden Bauteilen (23) zugewandten Seite des Gehäuses (11) angeordnet ist.

5

10

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

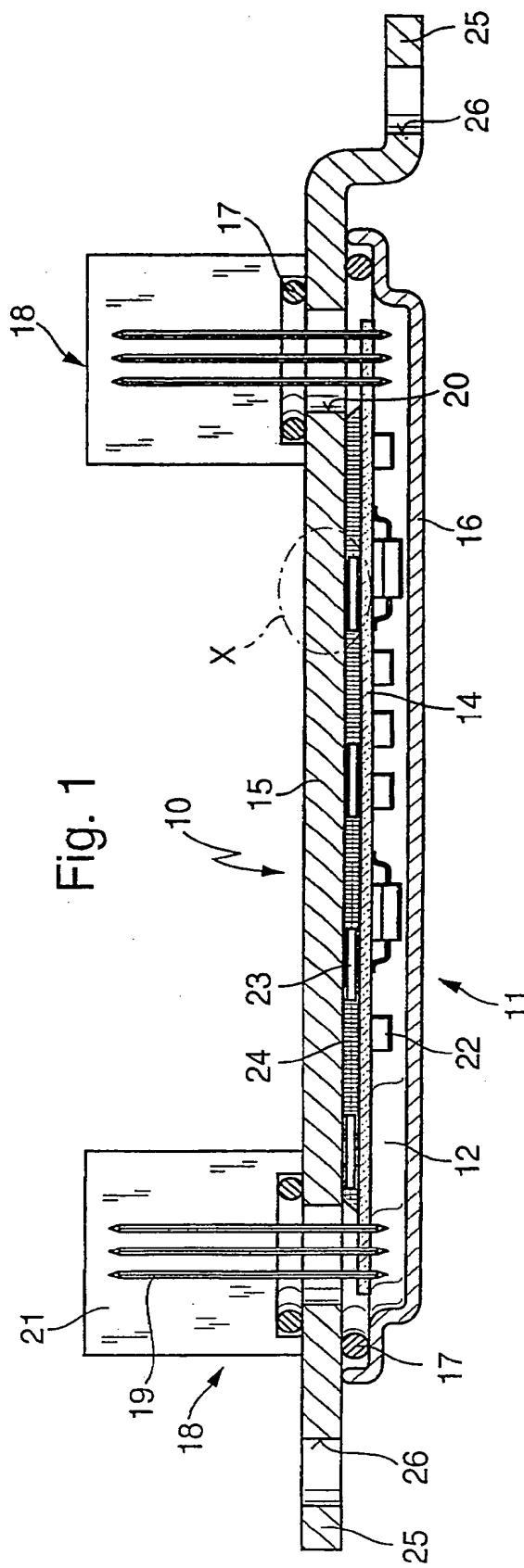
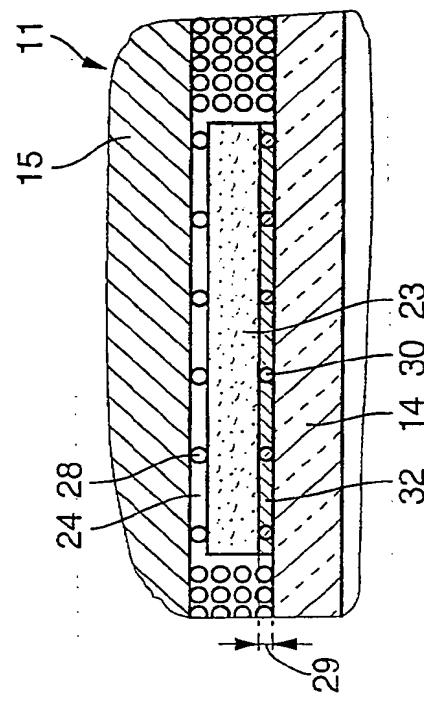


Fig. 1

Fig. 2

Detail X



Detail X

Fig. 3

